
〔記念講演〕

「文明の転換点に立って——人間科学への私の提言」

北海道大学総長 丹 保 憲 仁

司会 札幌学院大学人文学部 奥 谷 浩 一



司会 本日は、お忙しい所をお集まりいただきまして、ありがとうございます。札幌学院大学人文学部創設20周年記念「第3回フォーラム人間科学を考へる」を開催したいと思います。

司会は、私、札幌学院大学人文学部の奥谷浩一が担当させていただきます。

まず、私の方から「フォーラム人間科学を考へる」について簡単にご説明申し上げます。

「フォーラム人間科学を考へる」という組織は95年から始まったわけですが、人間科学部をもつ全国の大学のうち、大阪大学、常磐大学、大阪国際女子大学、愛知みずほ大学、早稲田大学、文教大学、神戸女学院大学の8大学が中心になりまして、呼びかけ人をお引き受けいただいてつくられた、比較的新しい、ゆるやかな組織でございます。

人間科学部あるいは人間科学科という名称をもつ大学は、もうすでに我が国で40を超える数になっており、組織の数としては大変多くなっているわけですが、人間科学とは何かという認識のシンボルの問題については必ずしも確立しているわけではございません。

というわけで、先程言いました8大学が中心になりまして、その辺の問題を学問的に考えて

いこうということで発足した組織がこの「フォーラム人間科学を考える」でございませう。第1回目の会合は95年12月に早稲田大学の本部で行われ、第2回目は同じく早稲田大学の所沢キャンパスで昨年の7月に行われました。そのつど報告書も出されております。

第3回目はどこで開催するかという議論になりましたときに、今年がちょうど私どもの札幌学院大学人文学部の創立20周年という節目にあたる年でございまして、そういうこともありまして、かなり無理に第3回目の「フォーラム人間科学を考える」を是非私どもの大学でやらせていただけないかということで、呼びかけ人の先生方をお願いいたしまして、今日の実現の運びに至ったわけでございます。以上簡単に経過を説明申し上げます。

実は、今から9年前の1988年11月に、私どもは札幌学院大学人文学部の10周年記念として、「人間科学の確立に向けて」というシンポジウムを開催したことがあります。この催しは、複数の大学間を横断して行なわれた、我が国最初の、人間に関する公開シンポジウムであったと記憶しています。したがって、人間科学にかんするこの種の催しを本学で行なうのは2回目ということになり、私ども一同、このフォーラムに大いに期待している次第です。

本日は講演会を皮切りに始めていくわけでございますが、講演会に先立ちまして、札幌学院大学学長杉本正より挨拶がございませう。

杉本 ただいまご紹介にあずかりました杉本でございます。今日は、人文学部20周年を記念して「第3回フォーラム人間科学を考える」を本学で開催させていただくことになり、大変光栄に思っております。

私どもの大学は、今年で50周年をむかえたわけですが、言ってみますと、創立以来リベラルアーツの学風を尊重し、これを守ってまいりました。その主な担い手は人文学部でございまして、本日から明日にかけて行われるこの「フォーラム人間科学を考える」は、私どもの人文学部にとって大変ふさわしいものであると思っております。

それで第1日目として、これから丹保先生のお話を承るわけでございますが、さる6月に本学の50周年記念式典が行われました。その際、丹保先生からもご祝辞をいただいたのですが、「大学で大切なことは、建物でもなければ学生数の多い少ないでもない。まさにその中身が問われるのだ」とのお話でございました。本日、丹保先生にその中身にふさわしいお話を伺うことができると思っております。以上簡単ですが、ご挨拶に代えさせていただきます。

司会 続きまして、札幌学院大学人文学部長中野徹三より、挨拶と本日の講演を引き受けて下さいました北大総長丹保憲仁先生のご紹介をいただきたいと思っております。

中野 中野でございます。今日は3連休の初日にあたり、それぞれお忙しい予定をおもちの方もいらっしゃると思っておりますけれども、市民の方を含めまして、こういうフォーラムを開くことができましたことを大変幸せに思っております。

今日と明日、2日にわたって行事が行われるわけですが、今日は最初に北大総長の丹保憲仁先生から「文明の転換点に立って」という壮大なテーマで講演をいただき、そのあと懇親会な

どを行います。明日は午前10時から、3大学からそれぞれの人間科学研究者による個人研究発表を行います。午後は「大学教育と人間科学」というテーマで、主に大学教育の中で今人間科学はどのように位置付けられているかというような問題につきまして、報告し討論する予定になっております。今日は最初に丹保先生にお願いするわけですが、丹保先生は大変お忙しい中、私どもの願いをお引き受けいただきました。こういう大きなテーマについて報告いただくわけですが、まさに世紀末、次の世紀への転換点のなかで我々が考えるべき大きな課題が何であるかを、人間科学への提言としてお話ししていただくということになっています。

丹保先生は、北海道大学工学部大学院工学研究科におきまして、土木工学から出発されまして、都市工学、衛生工学などで国際的にも指導的な役割を果たされている学者です。とりわけ都市の生命、人間の生命ともいべき水の処理、水の浄化、上水道などの分野を専攻されまして、多くの業績を上げられ、水道協会有効賞、水処理工業連盟の水賞、さらに土木学会賞、日本水環境学会学術賞等々を受賞されました。また多くの著書を出されまして、さらに国際的な活躍もなさっておられます。インドネシアの水の処理等の問題について指導的な役割を果たされて、インドネシアの公共大臣賞を受けられましたし、さらにアメリカのフロリダ大学で環境科学の客員教授をされております。この間お会いしたときお聞きしたんですが、またごく最近、国際水道協会の副会長を引き受けられて、国際的にも大変大きな仕事をされておられます。したがって、自然科学のそういう技術をふまえたうえで、本日は人間科学について非常に広い視野でご提言いただくということになります。今日皆さんお手元にお持ちだと思いますけれども、先生の講演のレジュメ〔本号28～29頁の資料(2)を参照〕があります。本日はまさにこういうテーマにふさわしい、非常にグローバルな視野と深い歴史性をもって問題提起していただけるということになりますので、大いに期待しております。これが終わりましたから、若干質疑・討論の時間を設けさせていただく予定でありますので、どうぞその際は活発にご意見・ご質問を出していただければと思っております。

簡単でございますけれども、ご紹介に変えさせていただきます。

司会 それでは早速でございますけれども、丹保先生、どうぞよろしく願いいたします。

丹保 ご紹介いただきました丹保でございます。「文明の転換点に立って」というテーマについてはまさにその通りでございますが、「人間科学への提言」という副題は中野先生がお書きになりました要望事項でございますが、私には到底その任に耐える知識はございません。

私は、ご紹介いただきましたように、都市、地域の水の問題を通じていろいろなことをやってまいりました。もがきながら先をどうしたらいいだろうかと考えてきたことをお話ししたいと思います。世紀末と言われるこのごろ、さまざまな提案がなされておりますけれども、ある見方からすればもっと混迷を深めることを提案しているのではないかと思わざるを得ないこともいくつかございます。

しかし、そこを1回通らなければ次へ行けない。人間科学がご専門の方々にこんなことを言

うと大変僭越でございますが、近代を通らなかった社会主義国の崩壊ぶりを見ますと、こう思います。近代を通った中央ヨーロッパのチェコスロバキアやハンガリーとロシアとの違い、非常に乱暴な切り口でございますが、こうした社会主義を見るだけでもやはり大変な違いがあったんだ、と。もしかすると、中国は近代を通らないで、現代を模索したのかなと思いました。これは文化大革命のときに造反有理とかいろいろなことを言っていたときに、もしかしたらと思ったことでもあります。中国の都市計画の代表団が札幌にまいりました。日本で言えば学会の会長はたいして偉くはないんですが、中国であれば都市計画学会の会長は政府のかなり要人であろうと思います。その彼が現代化と言っているわけです。日本ではなぜかそのころまでジャーナリズムがみんな中国近代化と言っていたんですけれども、中国は多分はつきり違ったアイデアをもって現代化と言っているかもしれないと思ったのですが、それは、全くのかいかぶりでございます。聞きましたところが、げげんな顔をいたしまして、現代化と近代化の差異は全く中国の指導層のなかにはなかったのであります。

その後、鄧小平の時代になりまして、国を開いて近代化に向かうあの狂奔ぶりを見ますと、中国は結局は何も知らなかったんだというふうに思わざるを得ないわけです。それはまた逆に言えば、もっと大きな視点で考えて見ますと、近代を通らなければ近代後というのがないのだとすれば、ロシアが犯した間違いを中国に犯させることはないんだと思います。やはりハンガリー、チェコスロバキア、特にプラハの春、ハンガリーの悲劇とロシアの崩壊ぶりを歴史の上で見たときに、途中をとばすと大変なことがおこるのかなというのが実感です。日本もやはり近代化の果てに迷妄を通りこえて、そこに日本のポストモダン・ソサエティがあるのかなと思ったりしています。これは単なる私の感傷かもしれません。

いろいろなことを考えてまいりますときに、私は一介のエンジニアでございますから、エンジニアとしてしかものを見られないのでございますけれども、私どもが今遭遇しております時代というのは、15世紀に始まった近代西欧世界の拡大を頭の中に置かざるを得ない状況でございます。それから500年経った大世紀末に我々はいるんだと思います。1800～1900年代のいわゆる産業革命と言われているものが加速をしたことは確かでございますが、その遠い引き金は15世紀、つまり西欧社会が拡大しはじめた時代から始まっているのかなと思います。

〔右の資料(1)の世界史における人口増加のグラフ〈資料(1)〉を示しながら〕この図はどこのものにも書いてありますし、いずれの方もご存知の図でございます。横軸が時代で、縦軸が人口でございます。今我々の人口は57億ぐらいの所を走っております。この長い歴史の流れの中で、ヨーロッパだけでなく世界の人口をふり返って見る必要がございます。ヨーロッパの最初の盛りが、古典時代と言われているギリシア・ローマの時代です。おそらくこの頃良しとされたことが良しとされていまだに我々の頭の中に残っているのではないかと思います。この社会はアフリカ北岸をイスラムに押さえられてしまいまして、穀倉地帯を失ってしまいます。開放型の地中海社会が終わって止むを得ず、中世の閉塞社会に移行します。

資料(1) 世界史における人口増加

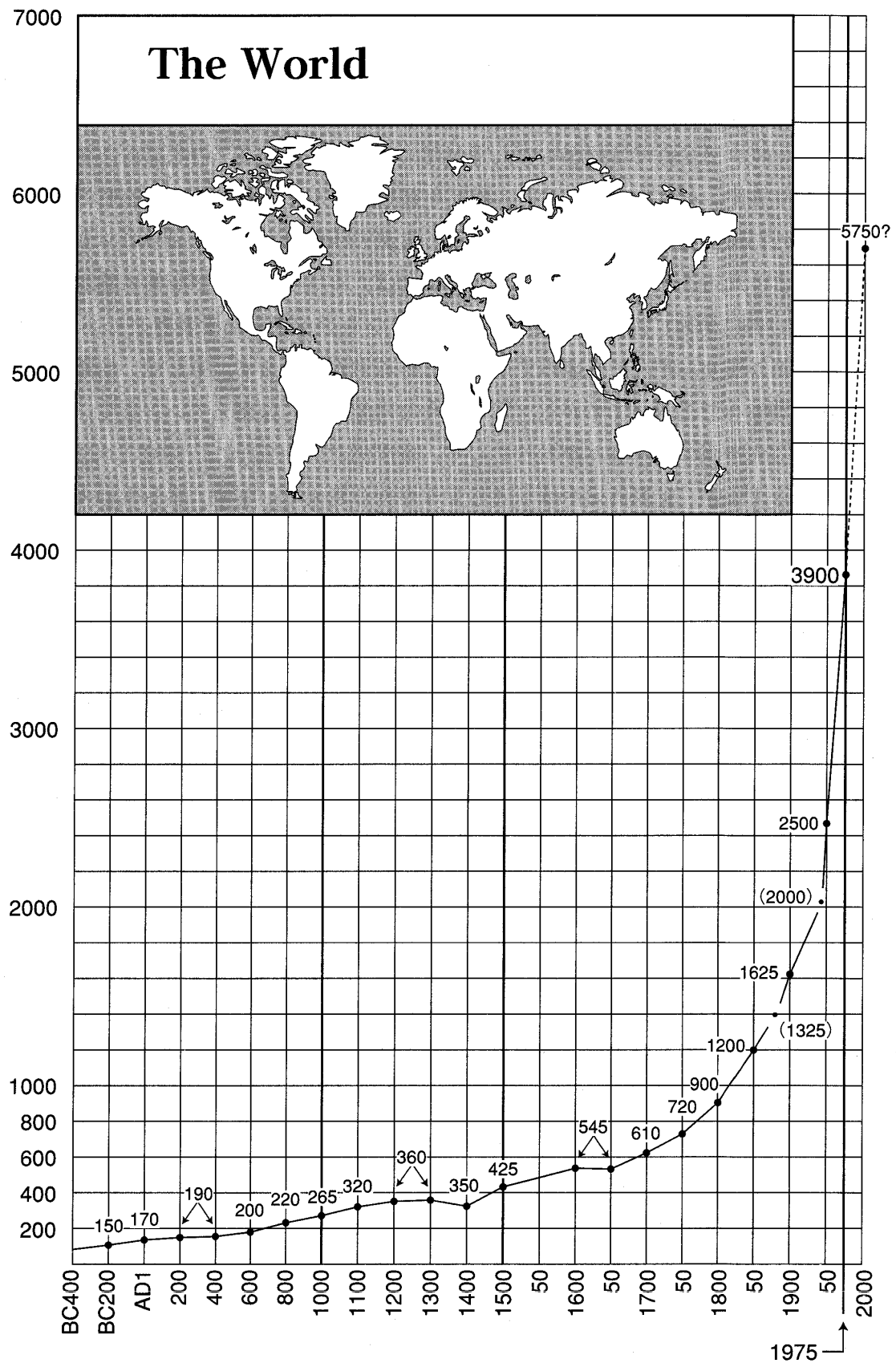


Fig. 6.2 Totl population

そしてその閉塞社会が飽和の果てに、1400年代前後でございますが、ペストを代表とする大エピソード〔流行性伝染病〕に襲われます。これはいろんな理由があったんですけども、基本的にはヨーロッパ中世の構造の飽和のためと考えるのが、我々のようなエンジニアには理解しやすいと思っております。

その頃、ヨーロッパ全体では約25%の人間が死にました。イタリアの北部あたりでは30%くらい死んでおります。そういったしますと、同じ生産構造をもっていて、かつ25%の人口が減りますと、残りの75%は大変に幸せでございます。生産の手段はちゃんと残っておりますから、人口過剰に悩まされることはありません。人によれば、ルネッサンスが産業の基本構造にたいした変化もないのに急速に開いて、科学というようなものが動き出す背景になったんだろうと、私には分かりませんが、そう書いていらっしゃる方がおります。そして、生産構造は変わりません。農業中心でございますから、同じような勾配で人口は増えていきます。ここら辺になりますと蒙古大帝国の崩壊等々がありまして、世界的にいろんなことが起こります。若干位相がずれておりますが、世界的にやはり同じような変化をしています。歴史学の人のお話を聞くと納得できるんですが、1600年代の半ばになりますと宗教戦争をやりまして、またヨーロッパ人口が激減いたします。ところがその後、だいたい年率0.3~0.4%くらいで人口が増加いたします。そして、ついに今人口57億ということになってきたわけです。

ここでもう1回考えてみなければいけないことがございます。我々は近代という社会でこの人口増加を獲得いたしました。これはルネッサンスの後に始まった科学、つまり手順論の普及と関係いたします。しかも18~19世紀になりますと化石エネルギーを開放いたしまして、その手順論はもっと確かなものになりました。確実に物理学的世界というものが世界の中心にまいります。そしてそこから先は年あたり0.4%強の人口増加率を達成いたします。そして今のこの状況になりまして、我々は地球が狭くなったと実感しているわけです。

そこでは、共生またはシンバイオシスというようなことがキーワードとしてささやかれますし、また地球環境の時代という言葉は誰もが言いますし、宇宙船地球号というような言葉もあります。1972年6月のストックホルムの国連人間環境会議で公式に、地球上の国は地球が閉じたということを確認したわけです。その後いろいろな会議がありますけれども、全部この会議の追認にしか過ぎません。歴史で言えば、1972年6月に世界が変わったことを確認したというふうに理解したらいいのだらうと思います。

その変わった先で何もしなければ我々に何が起こるかといったら、ヨーロッパの1400年代に起こったことがこの地球上にもう一度起こっても、ちっともおかしくないわけです。もしかすると、50億の人口のうちの10億が死ぬことによって地球の生態系のバランスを取り戻す可能性があるわけです。その1番大きいかもしれない可能性だったアトミック・ウォーというのは、どうも最近では時計の針が後ろへ動いているらしいという幸いな話がございます。これはアトミック・ウォーだけではございませんで、人口が激減するかもしれない状態が外にもいろいろ

あります。もしかしたら、AIDS [エイズ]、エボラ出血熱がそうかなと思います。最近ではO157が問題になっていますが、これはもともとはコレラに分類すべきものが分類し忘れていたということでしょう。名古屋大学総長の加藤先生がこの分野のご専門でございますが、大学総長会議で集まると、「あいつはコレラですよ、先生」と言ってらっしゃいました。それから寄生虫病といったような、今はもうとっくに終わったと思ったものがまた戻ってきております。

よくご存知のものに、ここ北海道ではキタキツネにくっついていてエキノコックスという寄生虫があります。北海道における強力な寄生虫病を東京の人は知りません。したがって、大きな学術上の課題にはなっていますが、行政の課題にはなっていません。しかし、いろいろな病気の中で恐いものの筆頭の1つでございます。これはアメリカにもあります。なぜか北緯43°から北にあるのですが、そういうようないろいろなものが出てまいりまして、それに対して我々はまだ無防備でいるわけです。

しかし、それと違って、都市部では大変な栄華を謳歌しているわけです。話をもとに戻します。1450年頃は、ビザンチンがイスラムに落とされて東ローマ帝国がなくなった頃です。そして先程申し上げたようないろいろな事があって、ルネッサンスが開きます。これはいろいろな理由があるのですが、その1つとして人口の激減をあげる人がおります。東大の木村尚三郎先生もそういうことをおっしゃっていらっしゃいます。そのときにローカルなヨーロッパ社会がおそらくきちっとした文明社会として成立したんだろうと言われております。ヨーロッパが1つの社会として成立したときに、中国、インド、イスラムといったような他の文明がそれぞれございまして、当時の世界人口はおそらく5～6億ぐらいだったと思います。だいたい1億人分ぐらいの文明圏が3～4つございました。

ところがその後、これらの文明はそんなに大成長をした形跡もないわけです。たとえば私も時々中国へ行くんですけども、秦の始皇帝時代のいろんな文物を西安などに行って見せてもらいますと、西暦前300～400年頃にあれだけの文明があって、どうして中国はその後どうにもならなかったのだろうかとか本当に不思議に思います。実は土地はちゃんとあったんですけども、近代文明というものが大変に強力な伝染力をもっていたために、それにみんな押しひしがれてしまった。人口もそちらに移ってしまったということなのです。そのきっかけがヨーロッパがイスラムに地中海を追い出されたということにあるのではないかと考えております。私は切実にそう思います。

実は帆船と大砲というのは、ヨーロッパの拡大のシンボルと言いますか、エネルギーソースと言ってもいいかもしれません。我々は大航海時代を学校で習いました。1600年くらいに起こったことです。ところがその大航海時代というのも、地中海でやっていた連中が大きな船に大砲をつんで行って、しかもちょっと沖へ出ていけばローカルなパワーからは非常に安全だということで世界に乗り出します。大砲は外海から岸にとどくことができる。黒船で徳川幕府がかわてふためいたことを考えればすぐ分かるわけです。船が数隻来たということだけで簡単に国

を開かされるぐらいのけんかの力しかなかったわけです。帆船と大砲による大航海時代には、ヨーロッパは希望峰をこえてどんどんインドへ入ります。インドへ入りますと、ここはもうすでにイスラムが開発したインドとの交流圏でございますから、そのようなレベルの力で地方勢力を簡単に圧服することができます。

時々しっぺ返しはされていたようでございますが、ついにこれはフィリピンをこえて日本にやってまいります。そういうことをやりながら、ヨーロッパはついに科学をものにいたします。産業革命です。もしお時間があつたら、スコットランドのエジンバラにあるロイヤルミュージアムをご覧ください。その中に50センチおきに世界の大発明のオリジナルな実験装置が並んでおります。そしてエジンバラ大学の構内を歩きますと、何と素晴らしい数の素晴らしい人たちが同じ空間から出たのかということが分かります。織物貿易の中心だったこともあるんですけれども、スコットランドという非常に小さなヨーロッパの辺境に近代科学がある短い瞬間に花開いた。だからこそ、未だにスコットランドとイングランドははっきりと文明が違ふし、お札まで違って、教育制度も違っているわけですけれども、そういうものをよく残せたものだと思います。そういう産業革命というものが出てくるわけです。

近代科学というのは手順論でございます。一定の手順によれば一定の結論に達するということの筋道をきっちり立てます。ほとんどミスを犯さずに手順をふんで、正しい目的の結果に到達することになります。しかし、あらゆるものはすべて工夫から始まります。アートから始まります。そして多分それはテクノロジーになります。そしてエンジニアリング、もしくは日本語で言えば工学になるわけです。技術と工学というのははっきりと違うものでございまして、技術というのはテクノロジカルなアートが入っています。そしてその上にそれが手順論になりますと、工学になります。エンジニアリング・サイエンスと申します。

したがってエンジニアリング・サイエンスができあがりますと、たった4年間ぐらい大学で教育すれば、その道で一生食える時代が100年以上も続いたのです。生涯教育なんてということが言われてきて今はもうだめでございますけれども、昔はたった4年間ぐらい大学で教育を受けてももっともらしく飯が食えたんです。これは専門家というものが出てきたからです。

それは実は、一定の手順で結論を出すという手順と結論のつながりが非常にシンプルであったことで、そういう教育ができたのです。私はエンジニアでございますから、たとえば工学部の電気工学だとか、機械工学だとか、土木工学だとか、電子工学だとか、いろいろなものがでてまいります。4年間ぐらいでものがつくれるようになるのです。そういうものが近代科学、科学技術なのです。それが工学になるわけです。日本がたまたま国を開いたのは1850年ぐらいでございまして、日本の近世から近代にかけていろんな手順論はやっておりましたが、科学にはなっておりませんでした。ただ、科学的な装いに近づいてはありました。しかし、そこをこえて、ヨーロッパからいろいろなものを入れますと、途中まではすでに行っていますから、ヨーロッパが1750～1850年代ぐらいに花開かせて19世紀末～20世紀にむけて科学の時代をむかえ

るときに、日本は若干遅れるだけで追いついたわけです。

したがって追いついたときには、日本はまだ、自助努力とか自己で工夫するというようなメンタリティーと構造をもち、寺小屋を含むいろんな教育を含めたものを持っていました。したがって、日本が国を開いたときに、ヨーロッパに対してそんなに遜色なしに追いついたわけです。ところが全くそういうものがない国に行ってそういうことをやれと言ってもうまくいかないわけです。

たとえば日本で我々が議論をいたしますと、こういうものをつくるときには何が原理でどういう手順を使うべきかと議論します。ところがインドネシアに行ってその話をしますと、ドイツのマニュアルにはこう書いてある、フランス、日本にはこう書いてある、先生、どこの国のマニュアルが一番いいと思いますか、と聞かれます。これは、途中を全部省略して、結果だけ使っているからそうなるのです。

日本は科学技術をただ取りしているだけだと言われておりますけれども、日本人が国を開く1850年には、スコットランドでは科学がもう完全に学として動き始めています。日本がちょんまげを結って暴れて回っているころ、スコットランドでは科学があったわけで、科学の主要部分というのは全部その辺でできてしまっているわけですから、日本はただ乗りだと言われてサッチャーさんに叱られても、これは仕方がないのです。日本は100年遅れて追っていますから、そうなるのです。

手順論をつくって次にやることは何かと言ったら、手順を教えることです。そうすれば普及いたします。近代社会が最初に必要としたのは学校でございます。だからたくさん学校をつくれます。その学校というものもっている意味が、おそらく19世紀後半から20世紀前半までの意味と多分違うだろうと思います。多分同じ学校ではないのだろうと思って、今いわゆる大学の改革ということを考えているわけです。そこでいう手順論というのは、一定の手順で一定の結論に達するということです。それはどういうことかということ、先程申しましたように、たった4年ぐらいの教育で専門家として飯が食えるということは、非常に単純な手順論でございます。この手順は、単純な手順論が成立する範囲の中でしか成立しないからです。

だとすれば、どうすればいいか。世の中は単純ではないわけです。したがって世の中を単純にしてしまったのです。境界条件を限定いたしまして、限定された条件の中で成り立つようなことしかなかったのです。これは縦割りの社会です。産業の縦割りです。行政も縦割りです。大学の教育も縦割りです。縦割りのなかで、定食型のコンパルソリー〔規定〕的な教育をやっているわけです。

機械工学科では、こういうカリキュラムで教育をすれば機械工学のエンジニアができるという教育をしたんです。農学部も同じでございます。林学科、農学科、畜産学科、農芸科学科など、デパートメント・システムです。範囲を限って一定のことをやれば、確かに酒造りは酒が造れます。ところが農化を出て発酵をやった連中は米をつくる能力は全くもっておりませ

ん。米がなければ酒ができないわけです。ところが米があって酒ができるのが分業です。縦割り社会です。そういう教育システムをしっかりとってまいりました。

ですから、自然科学をやった連中はブルーカラーでございまして、縦割りの中の職人的な仕事しかやっておりません。それでは実は困るのでございます。それをコントロールするために必要な人間というのは文系でございます。社会科学系の勉強をした連中は運転手でございまして、理系の連中がたてたものを使って社会を転がしていかなければならない。その運転をやる能力だけが要求されておまして、法学部なんてというのは典型的にそのための専門家でありませぬ。つまり縦系と横系の役割がはっきりと分かれておまして、近代科学が成立して、そういう横系が強くなってまいります。

それ以前はどうだったのでしょうか。たとえば徳川時代にも確かに政治をやったのだと思いますが、武士というのはけんかの専門家でございます。ヨーロッパだって全く同じです。要するに、専門領域をもっている連中が全体を統轄することができたのです。日本だって大会社の社長には、理科系の出身も文科系の出身もたくさんおります。お互いに何を言っているのかと云ったら、理科系の連中は狭い範囲で自分の専門しかできない。あいつらはめくら同然だと言っているわけです。ところが理科系の連中は何と言っているかという、文系の連中は何も知らない、何も知らないくせにもっともらしい顔をして世の中を動かしているつもりになっていると言っているのです。近代が終わるところになって現れたあらゆる現象は全部そうです。つまり学問は先端化しようとする。その先端化は何のためにするかという議論は充分にはありません。科学基本法ができて、我々は膨大な予算を今もらいつつあります。だいたい3倍になりました。それでもそこで行われているのは先端化です。融合化という議論も動いておりますけれども、充分ではありません。

なんで銀行があんなに壊滅したんだろうか。どうして行政があんなにめちゃくちゃになったんだろうか。これは、単なる運転ではいけなくなった時代には単なる運転手ではもう意味がないということです。つまり、運転手は自動車の構造を知りません。したがって、自動車が走れるような道がなくなったら、自動車を修理したり、改造しなければ走れないのに、同じつもりで運転しているから走れなくなってしまうのです。これは文系と理系という、近代の後半に発生した縦横分業の崩壊だと考えれば、その次のいろんな問題がわかってくると思います。

もう1つ、こんどは近代という非常に大きな社会があります。近代とは植民地の時代でございます。植民地の時代で何が起こったかという、西欧型の資本主義社会、近代産業社会では、中心と周辺という概念が出てまいります。

そしてもう1つ、近代の最大の特徴は成長社会だということでもあります。進歩が信仰された社会であります。進歩が美徳でありました。進歩しないものは悪徳だと考えられていました。今でも進歩ということがいい言葉として使われております。進歩が何であるかという内容を問わないで言っております。改革ということが良い言葉だと言われているんですけれども、その

改革の内容はなかなか問われておりません。しかし、内容が何なのかということを考えなくてはならない。

西欧文明というのは進んだ文明でありました。50億人余り世界人口がいるとすれば、世界でヨーロッパ文明型のことをやっている連中はおそらく40億人をこえていると思うんです。それ以外の世界は10億人いないと思うんです。イスラムがいろいろ異議申し立てをしたりしていますが、中国は全く近代文明を追っているようでございます。違うことをやろうとしている人がいます。エスニックと言われている少数民族は、別な表現をすれば、置いていかれた人たちなんです。その人たちがいろいろな異議申し立てをいたしますが、40何億という大きなものが西欧文明べったりで今動いております。そうすると社会に新、旧という2つの概念が出てまいります。進歩と陋習が出てまいります。これは相当長い間固定化されておりました。社会は進むものだと考えておりました。それもまた非常に難しいことございまして、手順論を人間は恐れもなくとりつづけ、ついに社会科学を人間にまで適応させてしまいました。自然科学の中ですら成立しないものを社会科学という名前の手順論でやって、物事が分かると考えている。そして、それをふめば我々は幸せになると考えた100年がありました。これは良いか悪いかとは別であります。しかし、どうもそんなものではないらしいということが分かってまいります。そのあげくの果てに、また変な宗教が出たりするわけです。

梅棹忠夫先生が今から30～40年前に『文明の生態史観』という本をお書きになりました。彼は歴史家でも何でもないのでありますが、この中で、旧文明と先程私が申しました西欧文明と日本、近代をつくった国というのは、みんな周辺文化、フリンジシビリゼーションだと言っております。要するに西欧文明は、イスラムとかメソポタミアから始まった文明の周辺にあって、ヨーロッパの1番暗い寒い所で出来たものです。日本は中華文明のフリンジだと、アメリカなどは全く海をこえた端だと、その連中が今、暴れ回っているんだというわけです。

だからイスラムの復権があるのです。というのは、例の石油戦略が作動されるもう10年も前に梅棹先生がこれを書いているんですけれども、それは非常に示唆的なことございまして、結局は近代の中心というのは多極化の結果であり、多極化の極というのはほとんど全部元は周辺だということです。それに対して、そうでない元中心の文明が今異議申し立てをしている可能性がございます。その世界戦争の話は誰もが分かっていることです。お話ししないことにいたします。旧世界からの反撃が始まります。

それともう1つあげれば、近代化によって中心となった、国を拡大した時代が終わりました。まずヨーロッパから始まり、そしてアメリカが1800年代の後半にもう1つの中心になりました。日本が1900年代の中頃中心になりました。そして今、東南アジア、中国が中心にあがってきているといわれています。しかし、これは中心が増えたのではなくて、近代が浸透的に拡大したということです。近代というものは中心と周辺があって成立するものです。大量輸送と非常にシンプルな手順論で成り立っている社会だと思えます。したがって、浸透的に拡大すると

いうことは、エントロピーの原則から言っても、そのシステムは死に至るのであって、そう考えた方が良いでしょう。中心部では公害が発生いたします。周辺との間には南北問題が発生いたします。

そして1972年には遂に国連人間環境会議は、この2つの問題こそが地球の大問題だということを宣言いたしました。ブラジル・サミットと全く同じでございます。そしていろいろ調べて見たら、この先は資源もエネルギーもない、空間もないということに我々気がつきまして、あわてふためいています。地球環境の時代だと言うわけです。ここで、我々は地球環境の時代で先程の人口激減のようなことをもう1回繰り返すのでしょうか。2000年に近づいて、15世紀に始まった近代の大世紀末だと思っておりますが、近代システムが閉塞してまいります。したがって、近代の倫理は退廃いたします。指導理念というのはあまりうまく働きませんから、皆さんに信用されなくなってくるんです。混乱の中で改革が必要だというわけで、世界中改革、改革と言い続けているわけです。

そこで、次に我々がどうなるのだろうかというのがこの「転換点に立って」という話の内容になるんです。地球環境の制約を我々は突破できるんだと希望したいのですが、これがおそらく改革のキーワードでございます。まして教育に携わっている我々が1番先に考えなければならないことは、その突破するという仕事を誰にどうやってしてもらうかということです。おそらく、今教育を受けている学生は、2010年に自分で働いて金をもらえるに相当するような仕事をするとするんです。2030年に意志決定の中枢に入るだろうと思えます。我々には、2030年に社会がどうなっているかはほとんど分かりません。いろんな外挿的な予想をすることはありますけれども、2030年を想定して教育システムを組むなどということはできないのです。

ところが30年前はそれができたんです。我々もそういうシステムの中で教育されてきたんです。そして日本もアメリカも有効に国を富ませてきたんです。ところがそのシステムが崩壊に瀕している。そして次に何がくるかは良く分からないわけです。良く分からないことだけは分かっているんですけれども、どうしたらいいのかが良く分からない。しかし、そのときにどうしたらいいかという議論をしなければいけないと思えます。

もう1回先程の図を見たいと思うんですが、ヨーロッパ中世が25%の人間が死ぬことによって生き返ったということであれば、ここで10億人の人が死ぬことによって世界は生き返るかもしれない。しかし、今いろんな議論の中で、10億人の人が死ぬことにより生き返るという議論を真正面からやっている人は誰もいません。私もそんな人間を見たこともございません。ということは、自分は死なないこと、人を殺さないことを前提として、皆、近代を超えようとしているわけです。であれば、我々はまた別なことを人間の知恵で考えなければいけないわけです。なぜそんな途方もないことを考えなければならないかというのと、地上で住んでいる動物の25%は人類、ホモ・サピエンスです。たった1つの種で25%を占めているわけです。そんな途方もない卓越種が普通のことで何かできるだろうか。エコロジー、生物と共存するなんて格好良く

言いますけれども、もし普通の共存をやったら他の生物は全部死んでしまいます。

したがって、単純な自然との共生・共存なんてことはありえないわけです。我々が25%を占めているという事実を確認しないで共存と言えば、他の動物も全部殺すことになります。これは熱帯雨林の消滅であり、他のいろんなことも、南北問題の解決のいろんな難しさも、そこにつながっているんです。ですから、25%を占めている、我々の1割が死んで20%に減れば、少し変わるかもしれないということになるわけですが、それは考えないとすれば、近代の制約をどうやって超えられるかということになります。ものすごくみみっちい話が始まる可能性もあるんですが、みみっちい話はまた人間が減ることにもつながるのです。

そこで、地球環境の時代には資源の絶対制約がある。資源の制約には2つありまして、再生可能な資源と再生不可能な資源についてです。再生可能な資源というのは、太陽エネルギーベースの自然資源でございます。これは再生可能です。時間遅れがあっても再生可能です。

1番早く再生される資源は水でございます。水蒸気が太陽熱であがって、雨になって降ってくる。空にある水蒸気の量、降ってくる雨の量でいくと、だいたい10日に1度再生されております。だいたい空気中には1立方メートルに3グラムの水蒸気があります。降ってくる雨は年に1,500ミリくらいありますから、だいたい10日間で回って来ます。熱帯地方に行きますと、だいたい6~7グラムくらい水蒸気があります。だいたい年4,500ミリくらい降ってきますから、あの辺でもだいたい1週間~10日ぐらいで回ります。水というのは1週間から10日で回っている資源なのです。これは再生可能な資源です。この再生を司る大気循環があるために、全然日の当たらない北極でも、真冬でも-50℃とか-70℃という、人間が死んでしまわない程度の温度が保てるわけです。これは地球上の水を伴った大循環という問題なのです。

食べ物は2年に1度回ります。畑をつくります。食べます。排泄します。肥料をちゃんともどしてやれば、次の年には返ってきます。ですから、食べ物は2~3年で1回循環する資源です。木材は50~100年で1回循環する資源です。石灰岩ぐらいになりますと、海で沈殿して造山運動で上がってまいりますから、500万年~1千万年に1回まわる資源です。鉄のようなものはもっと早くまわっているかもしれません。そういう地球科学的な研究等々があります。これは再生可能な資源です。

ところが再生可能でない資源というのがたくさんあります。たとえば希少の金属などはほとんど循環不能の資源です。ですから、強制的に循環させなければならないということになるかもしれません。ところが非常に大事なことは、循環にはエネルギーがいるということです。これは永久運動が存在しないということなんです。資源の問題をエネルギーの問題に転換して逃げていくわけです。

たとえば私の専門でございますが、水が汚くなったら、水処理をします。水を汚くしてしまったので、エネルギーをたたき込んできれいな水にもどしてやる。これは最終的にはエネルギー問題です。もっと乱暴なことを言えば、海水という無限な水があるじゃないか、海水が淡水

化すれば水に困ることはないだろうと思うわけですが、それにはエネルギーが必要です。通常汚い下水をきれいな水に戻すために、1立方メートルあたり1キロワット時くらいのエネルギーが必要です。海水ですと5キロワット時くらいのエネルギーが必要ですから、5倍のエネルギーを必要とします。こんなことは、地球環境がエネルギー利用の結果の排出CO₂で閉塞しているときに使える技術ではないということを示しています。使ってはいけない技術の筆頭が海水の淡水化だと私は思っております。

そういういろいろな制約があります。海水の淡水化を主張しながら炭酸ガス問題を論ずる人がいましたら、その人はよほどおかしくなった人です。CO₂問題と海水淡水化問題は全く逆方向の問題ですから、この2つの政策は一緒になりっこない。ところが縦割り社会では、水のことをやっている連中は海水淡水化をやればいい、炭酸ガスの問題をやっている連中は炭酸ガスは減少すればいいと言っているわけです。同じ国の中の行政機関に2つのポリシーが出てくるわけです。これは縦割り社会の典型的な例です。

もうひとつ、空間の問題があります。これは実は大変に重要な問題でございまして、これにはさらに問題が2つあります。ひとつは、空間がなくなったために米がとれない、生産ができないという問題です。これは、エネルギー多様化で逃げているんですが、緑の革命と言われていた石油エネルギーをたたき込んで、我々は今1粒の小麦から、メソポタミアが豊かだった頃と同じ程度の小麦をとれるようになっていきます。そういうことを我々がやれるのは石油エネルギーのおかげです。これは物理的な話にいろいろつながります。

もうひとつは心理的な問題で、人と人の間に必要な我慢できる距離がどういうものかというものです。これは大変失礼な言い方ですが、東京の山手線に乗っている人の目を見ていただくとわかりますが、みんな死んだような目をしております。北海道の田舎の人であんな目をした人は全然いないと思いますけれども、これは人間と人間の距離が近すぎるんです。ポケベルを使って友達と会話する。インターネットを使って隣の部屋と会話をする。これは人工のバリアーをおいて、わざと距離をとっているのだと私は想像しております。そういう時代に入っているんです。ですから、人間と人間の距離というのをわざとおかなければならない。親が入ってきても返事をしないというのは距離が近すぎるからなんです。もっと遠ければちゃんと返事をすると思うんです。これは心理学の問題であり、教育のいろいろな問題でもあります。

つまり、人間の最終的な空間密度というのは、おそらくそういうメンタルなもので決まってくるのではないかと思います。この3つを考えなければ何も議論できません。しかし、我々はたくさんの人と共生をしなければなりません。共生をしなければならぬということになりますと、事柄を共有しなければならぬ。どういうことかということ、我々は近代では地球上で縦割り社会をつくってきました。産業別、職業別など、いろいろな縦割り社会をつくってきました。その縦割り社会は非常に単純な社会です。巨大な新日本製鉄、トヨタ自動車など、やっていることは本当に単純なことです。そしてそれが大きくなるにはどうしたかということ、高速大

量輸送という技術を使いまして、縦割りの構造を変えないままに増やすのです。ですから、豊田市は全部トヨタの城下町になるんです。八幡の町は全部八幡の城下町になるわけです。そのかわり鉄鋼石がアメリカ、オーストラリアから運ばれてきます。必要な燃料は外国からもってきます。高速大量輸送にささえられて、縦割り社会をあるブロックで単純につくってしまったのです。ですから、八幡には鉄関連産業しかなかった。豊田には自動車関連産業しか多分ないと思います。そういう所をいっぱいつくってきたんです。

そういうやり方は、実は分け取る空間が充分あるうちは、大変に有効なんです。つまり、高速大量輸送で安くものを運んでくる。ビールを今アメリカから運んでまいりますと、ビール1缶1円につかないそうです。日本でビールを製造すると、人件費で1~2円はすぐ膨れるそうです。したがって、バドワイザーなんかを大きな船で運んだ方がずっと安いんだと言っていた、私の同級生でビール会社の副社長がいました。一方ではたった1千~5千本ぐらいしかつからない地ビールが出てくる。実は、後からお話することと全く近いことがいろんな分野で風俗としておこっているのです。

その縦割り社会では、もう割る空間がなくなり、大量製産をやっても使う所がなくなりました。日本でこれ以上自動車つくったって走らせる道路がないわけです。首都高速なんて、首都高速という名前の駐車場になってしまうわけです。そういうものをつくることができないにもかかわらず、自動車はまだつくられている。どうしたらいいだろうか。縦割り構造、縦割りのメリットシステム、成長を是とする社会というものを次に進めていくためには、2つを足せばいいということになります。

例えば今、我々はエネルギーをどうやって買い、水をどうやって買い、どうやって評価しているか。皆さん、水は1立方メートルいくらでお買いになっていますか。東京都では多分1立方メートルの水は250円くらいでお買いになっていると思うんです。ところがそれを使う段になったら、飲料水は、発ガン性のほとんど無いとされる水質、つまり一生のうちに毎日1.5~2リットルを70年間飲み続けてガンになる確率が10万分の1であるような水質を要求しているんです。そういう水がどれくらい飲まれるかといえば、皆さん方1人1日あたり2リットルです。他の都市用水を入れますと、1人1日あたり400リットルぐらいになります。そのうち、たった10リットルぐらいしか人間の身体に入ってまいりません。残りの90何%というのは机を洗ったり、食器を洗ったり、ひどいときには庭にまいたり、何のことはない水に使っているわけです。つまり、水の質と全然関係しませんで、量で売り買いしております。そして、下水という名前の排水にして捨ててしまうのです。これは近代のもっている恐るべき量的社会の代表でございます。

したがって、それが成立するためには、水道水はすべて飲める水だということを前提にします。一番上質な水をすべての用途に供給するからこそ、量で買えるんです。そのためにはどうしたらいいかというと、山の上流にダムをつくらなくてはなりません。下流に行くと汚れます

から、山の上流にダムをつくり、水を全部、都市水道が吸い込んでしまいます。そうすると、その水は徹底的に良い水です。絹のハンカチで床をふいているのと同じことを近代社会はやっているわけです。

我々は電気エネルギーを使っています。ヨーロッパへ行きますと、都市防災上と称して、アパートでガスを引くことを禁止している国がたくさんあります。アメリカ、イギリス、皆それに近いわけです。こうした国は電気エネルギーを使って炊事をいたします。ところが、電気エネルギーというのはもっとも質の高いエネルギーでございまして、これでもって電気分解したり、科学物質を合成したり、いろいろなことができるエネルギーなんです。それをたった40℃とか100℃とかという、絶対温度から言うともものすごい低い温度で我々は利用します。そのときに我々はカロリーという形で熱を出し入れます。

我々も、たとえば飯を食うときに、3,500カロリーとると太るから、2,000カロリーにしておきなさいと医者に言われます。カロリーだけじゃないわけです。もしそれを砂糖だけでとったら、我々は死んでしまうわけです。いろいろなものでカロリーをとるわけです。ですから、たんぱく質のような上質の食物でだいたいバランスをとってれば、カロリーで必要な栄養を表現できますと言っているんです。

今はやりのコジェネレーションという言葉をご存知だと思いますけれども、コジェネというのはエネルギーを質で使う。ちょっと乱暴な質ですが、発電すると非常に質のいいエネルギーがとれます。そうするとそこで排熱が発生します。それは質の悪いエネルギーなんです。それでもって暖房をやるわけです。熱を高・低温で2回使います。ですから、単なる kWh でものを理解しているのは量的ベースの近代社会の悪弊です。

したがって、我々は省エネを何の不思議にも思っていない。コジェネレーションをやりますと、電気をつくることと暖まるということと同じ kWh で2重に出来るわけです。たとえば皆さん方の家の便所には手を洗うシスターンがついていまして、手を洗います。その水が下のタンクにたまり、レバー押すと便が流れます。便が流れるために必要なのは運動のエネルギーです。位置のエネルギーが運動のエネルギーに転換いたします。手を洗うのは溶解のエネルギー、化学エネルギーですから、違う性質を直列に使います。だから、水はいくつかの性質をもっておりまして、それを使い分けることが可能です。ですから、同じ熱でももともとの石油でそれを2つに使えば、同じ1キロカロリーで2つのことができるんです。

電気を発生させる。排熱で暖まる。これはコジェネでございまして。その結果、何 kWh 使っているかということになると、これは省エネルギーをしているということになるんですが、実はエネルギーを量で使うか質で使うかという問題になります。一発使いをするか多段使いをするかというのは、実は地球環境の最大の問題でございまして、共生ということの1番大事な基本でございまして。ですから、そういう技術を我々はつくっていかなくてはなりません。

これは、エントロピーの時代と我々が言っているものです。我々が地球上で使えるエネルギ

一は、太陽から入ってきて、また輻射でもって宇宙空間に出ていきます。これは kWh をいえば、常に終始バランスがとれています。だから地球は暖まりません。全体の温度は上がらないわけです。全体の熱量が増えないからです。

ところが入ってくる熱は $6,300\text{K}^\circ$ (ケルビン) という高温の放射熱になります。エントロピー 1 番やさしい表現は、熱量 Q を絶対温度 T で割ったものです。 Q 割る T ですから、地球上に 1 平方メートルあたり毎日 1 kWh ちよっとくらのエネルギーで入ってきていると思います。入ってくるのが $6,500\text{K}^\circ$ (ケルビン) くらいです。地球が宇宙空間に放射している温度はだいたい 270K° (ケルビン) くらいです。絶対量の kWh で言えば同じです。割ったときの Q 割る T_1 , 入ってくるときは $6,500\text{K}^\circ$ (ケルビン) くらいあります。出ていくときには 270K° (ケルビン) くらいになります。その差額だけが、エントロピーが増えたということです。それを使って我々は地上で生きているわけです。

海が循環し、空気がまわり、緑が生え、我々が生まれて死んで、いろんなことが起こるのは、全部その出入のエントロピー差だけを使っているわけです。それ以上の活動は絶対できないわけです。そういうことを我々は知っております。我々は自然エネルギーを人工的な生活そのものにはほとんど使っておりません。25%も地上にいる生物—人間—といばっていながら、本当にわずかししか使っておりません。だったら、そこですぐ出てくるのは、太陽エネルギーを使ったらいいじゃないかという話です。

今は、地球上で自然エネルギーを使う技術はまだあまり成熟していません。将来ももしかすると充分できないかもしれません。太陽電池を使ったとします。太陽電池をつくるために必要な石油エネルギーと太陽から獲得できるエネルギーとを足してみますと、おそらくたたき込んだ石油のほうが多いだろうと私は思います。

それはどういうことかと言いますと、たとえば家の太陽電池をつくったとき、500万円がかかると思います。今、金イコール石油エネルギーですから、金があってこちらに石油エネルギーがありますと、だいたい同じ数字がでます。これはオダム教授という人が今から20年くらい前に本を書いていますけれども、1 kWh のエネルギーが収入のドルと対応します。エネルギー÷ドルです。そのドルをかせぐのに必要なエネルギーコストが日本とアメリカでは倍くらい違います。つまり、アメリカは日本よりエネルギーを倍くらい無駄遣いしております。1ドルの収益をあげるために、日本はアメリカの半分くらいしかエネルギーを使っておりません。そういうことはあるにしても、ケタの中で言えば、エネルギーとドル、円というのはニアリー・イコールで結ばれます。

そうすると、たとえば500万円が太陽電池にかかったとします。そうすると皆さん方の家では多分1月に2万円くらい電気代を使うと思いますけれども、2万円使ったとしますと、年間20万円です。500万円使うためには、25年間使わなければなりません。太陽電池を25年間使い続けるということは不可能です。今の我々の技術ではそんなことは到底できません。風車発電

も全く同じです。原子力発電に反対だからと言って風車発電をした人を知っております。僕は何という間違った人と思ったんですが、これには200万円かかります。200万円の電気代といえ、2万円で1年間20万円、つまり10年間です。その風車が10年間ノーメンテナンスでまわるとは到底思えません。

したがって、そういう勘定をいたしますと、我々が考えております自然エネルギーというのは、今はものすごくレベルの低いエネルギーです。もし使うとしたら、太陽を使って直接温水をつくるぐらいが精一杯でございまして、それを電気エネルギーに転換して、我々が利得を直ちに得るとは到底思えないんです。太陽電池を使うとして、それも政府が住宅には半分出しますから、500万円のうち250万円ぐらいならペイするだろうと思いますが、本当のところは、ペイしないのです。それをしっかり考えれば、我々ナチュラル・エネルギーなんて気楽に言っているのは、とんでもないということになります。だったらむしろ、壁を2重にして、今まだ石油が使えるうちに厚い壁の家をつくって、または地下に半分埋め込んで、寒くなっても頑張れるだけの社会をつくるということが必要になるかもしれません。

皆さんがカナダへ行ったらご覧になると思いますが、寒いですからトロント、エドモント、カルガリーなどの都市は、地下鉄から上がってまいりますと、ビルからビルへ横断橋がついておりまして、外へ全然出ないで渡れるようになっています。これは外気にさらされないで人間が行動できるようになっているわけで、エスキモーのイグルーと同じです。冬になったらもぐりこんでしまうという形をとったわけです。たった1重のペラペラのプレハブの家をつくってクーラーをどんどんまわしている東京や関東近辺を考えたら寒けがします。そういういろんなことを考えないで、エネルギーを使っているわけです。ですから、どうやってエネルギーの無駄をカットしていったらいいだろうかということが問題になります。

さらにまた大事なものは、都市内で今言ったこともありますし、民族間の問題もあります。ようやくロシアとアメリカのにらみ合いが終わって、ロシアがいわば冷たい第3次世界大戦に完敗いたしまして、アメリカが唯一の大国になりました。パックス・アメリカナでしょう。この時代になって原爆の危険が少し去ったのかなと思っても、ユーゴスラビアが何をやっているかと考えたら、不安はすぐ起こります。隣の北朝鮮・韓国の問題はまた違う形だと思えますけれども、異宗教間の問題がまだ起こっております。30年戦争と全く同じようなことが世界のあちこちで起こっています。

これは何なのだろうか。もし、近代が終わったことの1つの証拠がこれだとすれば、先生方にまた、人間とは何だろうかということを考えていただくなくてはいけない。そこで、一介のエンジニアの私が考えられることは、近代科学技術による縦割り社会を卒業しなくてはいけない、近代の要素原理依存性、単純性を卒業しなければいけないということです。近代科学技術の特長は要素原理性なんです。ロケットができたなら産業ができたんです。スチームエンジンができたなら汽車ができて、汽車ができたならあつという間に国境が広がったんです。そういうこ

とが近代というものの非常に単純な原理依存性なのです。

そして最近になりますと、日本は基本原理を自分で案出したことがないと言われる。したがって、科学技術の基本原理をつくらなくてはいけない、日本からノーベル賞が出なかった、そういうことを言いまして、大学では創造的な教育をしようと言う。創造なんて教育できるものではないんです。できないことをやれと言って今、一生懸命に差をつけようとしているんです。ノーベル賞をとれるような教育をやったら、全員落ちこぼれになります。日本から4人しか出ていないのですから、残りは全部落ちこぼれでございます。そういう教育は成立しないのです。だったらどうしたらいいのか。

教育というのは普通の人間が普通に共存することを普通に教えることなんです。それができないでは、教育でも何でもありません。それができないのは、単なる特殊な人間をインキュベートすることです。ノーベル賞をとれる教育なんて誰がそんなことを言い出したのか、私も本当におかしな話だと思いつけております。ですから、飛び級なんていう概念もいらないと思うんです。もし黙っていても大学の入学試験に通る人がいたら、高校1年から受けて入ったって良いと思うんです。18歳にならないと大学に入れないということの方がおかしいんです。それは飛び級と全然違うことなんです。たまたま大学があるゲートをつくっていて、そのゲートがもしみんなに認知されたゲートだったら、そのゲートを通して大学へ行けば良い。ところが、通っていたけれども、人間として全然成長していなかったとすれば、それは試験の仕方が悪いのであって、別に秀才を養成する必要は何もない。

それから、ゆっくりやれば立派なことをする人がたくさんいるんです。だったらゆっくりやらせたらいい。何かをするために何かをしなくてはならないというふうに考える必要はないのです。何かをしたいときにするようにすれば良いという。実は、進歩という概念、成長という概念の有用性が誤用されていたということが近代の非常に大きな特徴でした。そのことによって大多数の日本人を含む近代人がご先祖様よりはましな暮らしをしたという理解があったからこそ、この概念が通用してしまったんです。

そして、先程申しましたように、量的成長を評価の中心にしました。紙の消費量が文化のバロメーターなどということはないのです。紙をたくさん使えばいいというんだったら、どんどん使ってゴミにすればいいのですが、文化があがったかといえばあがるわけがないのです。誰が考えたってそんなことはないわけです。ところが、紙がたくさん使われていれば、鉄がたくさん使われていればいい、鉄は国家であるなどと言ってエネルギーがたくさん使われればいい、という時代は終わったんです。

したがって、質の向上を考える時代に今入りつつあります。先程私が申しあげましたように、エネルギーはエントロピーでカウントしなければならない。エントロピーでカウントできなくても、これはコジェネレーションのところで申しあげましたように、同じkWhで2つの仕事総合的にできなければならない。何をしたかで勝ちが決まるので、そのベースでカウントが

できなければならない。だから GNP が何%のびています、なんていうことが未だに言われているのでは困るわけです。

ですから、それがのびないと、近代社会の構造の上からは不景気だと言っているにすぎません。次の世界で本当にそうなのだろうかといいたくなります。経済学者はそれを全然説明してくれないんです。地球の限界を経済学の理論の中にきっちり入れて、我々に分かるように説明してくれる経済学者はいないと思います。これは経済学の先生方に聞いたことですが、地球の限界というのをはっきり意識したときに我々がどんな手順をふんだらいいかを経済学は議論できるんですかと聞いたら、2, 3の本を見せてくださった方がおります。読んでみました。お話の水準を全然超えていませんでした。私が理解できないことが一般の人に理解できるわけがないんです。それを学問だと言ったら、学問とはいったい何でしょうか。本当におかしなことだと私は思います。

これは法律でも全く同じでありまして、いろいろな法律がありますがけれども、その法律は地球環境を下敷きにしなければならないと思います。法律だけを勉強した人は、自然科学、科学技術がどういうふうに動いているかが良く分かりません。良く分からないで環境の話をする経済学者、環境の話をする法律学者というのは、途方もない勘違いをしているのではないかと思うことがままあるわけです。

実は、先月号の文芸春秋に、立花隆氏が教養の学問が退廃してきたと書いておりました〔立花隆「知的亡国論」『文芸春秋』1997年9月号所収〕。私が日頃大学で悪口を言っていることと同じことを言っていました。文系の先生に熱力学の第2法則を知っている人は何人いると聞いたら、ほとんどいなかったというんです。熱力学の第2法則はエントロピーの法則であって、地球上で存在しているものの中で最もベーシックな法則です。それを文系の専門家がほとんど知らなかった。それでは、文系の人には現代社会で起こっていることは何も知らないんだということになってしまいます。つまり、理系の連中がやっていることを何も知らなくて、どうして運転ができるのでしょうか。立花隆氏はそう書いています。

私ももう10年くらい、文系の先生方に文系の学部で熱力学の講義をさせてほしいといっています。理系の非常にストイックな先生が「エントロピーという言葉勝手に解釈されては困る。エントロピーには厳密な定義がある」と言います。それは物理学から言えば確かにあるんです。エントロピー学会もありますけれども、そんなものを勝手に解釈されて、エントロピーによる何々なんてわけの分からないことを言う人がいすぎて困る、と理系の先生は怒るわけです。しかし、エントロピーという基本的なものがあることを全く知らない文系の先生が社会のリーダーになって環境問題をやっていると聞いたら、これは腰を抜かすより仕方がないわけです。何の不思議もなくそれが通っているのがこの社会なんです。縦糸と横糸という区分をどうやって我々は卒業しようかということに直結する問題なのです。

文系の先生は、一般教育は大事だとおっしゃる。理系の場合は、物理、化学、数学、生物学

などは確かに基礎です。ある種の科学の基礎がある。これは手順論ですから、この基礎の上に専門が成り立っているということが分かる。だから、昔の教養部、今の共通教育はそこを教えないといけない。ただその前に、ナチュラル・ヒストリー、ジオグラフィーという概念が日本の教育にはなさすぎます。つまり、日本の子どもたちはものを知らないんです。イギリスでは11歳、14歳、16歳、18歳と4回全国统一テストを繰り返します。そして、18歳のときには、自分が全国に占める位置、つまり全国の学校の縦軸、横軸はぴったり分かっている。したがって、大学は入学試験をしなくて済むのです。そうでなければ入学試験をしなければいけないんです。しかし、18歳のときにたった2日間で人生の半分を決めるのか。縦糸、横糸を決めてやれるのか。どっちが悪いのか。どっちも悪いんですが、これは大変難しい教育上の最大の問題だと思います。日本とイギリスは極端な2つのセレクションです。

その中で実は、40%のイギリスの高校生が自然科学の試験をジオグラフィーで受けています。ジオグラフィーは、進化論のダーウィンだとか、メンデルなどが活躍した時代の科学なんです。BBCが得意としている部分です。そういう部分について、イギリスでは非常に広い教育を行なって、ジオグラフィー、ナチュラル・ヒストリーを理解するためには、フィジクスが分からないとできない、ケミストリーが分からないとできない、バイオロジが分からないとできないということになっています。それを理解する要素としていろんなことを教えているんです。歴史的にもこれらの学問はそうやって成立したんだと思うんです。ところが、日本はジオグラフィーを飛ばしてしまって、初めから物理学を教えたんです。

もっと恐ろしいことがあります。近代というのはニュートンに始まる物理学的世界観の世界です。北海道の高校の生徒で、物理をちゃんと取っている生徒は、17%しかいないそうです。残りの83%は物理を取っていません。ですから、彼らはサイエンスはできないのです。それが北海道大学に入ってまいります。物理ができなくても人間はちっとも困らないと思いますが、もしサイエンスをやろうとしたら、きちんと勉強しないといけない。一芸入学なんていうことはあり得ません。サイエンスをやろうとするなら、一芸入学などはあり得ません。人間だったら一芸でけっこうです。日本はテクノロジーというものがその前段階のアートであったり、全くの工夫があつたりする段階をもう終わったと考えているから、サイエンスをやろうという人に価値を与えていないのです。

近代の前の時代のエスニックがもっている価値観、違う技術の国がもっている価値観、そういうものに目覚める人がたくさん出てきておりますから、いろんなことが言われているわけです。そこで、質というものをベースにした社会を考えると、所詮これには進歩という概念が入ってくるわけです。しかし、質を基礎にしても進歩という概念が支配しているうちはだめだと思っんです。つまり何をしたいか、何が大事かというのは価値の問題ですが、こうした価値の創造が価値であるということが学問であり、日常の努力であるという世界をどうやってつくるか。おそらく教育の退廃は進歩という概念の中で蝕まれて、価値の創造が価値であるというこ

とが忘れてしまった。

今我々ができることは、1たす1が2よりも小さいという社会をつくることです。これは先程言いましたコジェネレーションの世界です。水を使う場合も、手を洗った水をためておいて、それで便を流す。同じ水を2回使いますと、手を洗う分の水だけ水を使わなくて済むようになります。1たす1は2よりも少ないということから始めることになります。1たす1たす1は3よりもかなり小さい。1かけるnはnよりもはるかに小さい。つまり複合型でございます。

システムという概念は人間が20世紀の中頃に得た最大の科学概念でございます。システムという概念ができたときに、それをどう使ったかと言いますと、まず縦割り社会を最も有効に働かせるために使ったんです。サイバネティクスなどみなそうでしょう。ところがそうやって使って、完全に飽和させてしまったんです。

1つの例を申し上げますと、交通信号があります。これは待ち行列の問題で、非常に単純な数学でございます。これは、道路を走っている自動車を同じ道路で1番たくさん通過させるためにはどうやって信号をコントロールしたらいいかというシステムです。その前はオペレーションズ・リサーチがもてはやされました。イギリスやアメリカの連中がノルマンディーに上陸するとき、どういう確率で、どれだけの犠牲でノルマンディーに上陸できるかが問題になり、大あわてでORという数学を開発しました。私どもが戦後に最初に勉強したそういうシステム数学は、オペレーションズ・リサーチでございました。

それがだんだんに進んでまいりまして、たとえば1つの工場で最大の生産をあげるために、どういうふうに工程管理をしたらいいかという学問ができました。それは、縦割り社会のメイン構造を変えないで、そのシステムを最大限に使うにはどうしたらいいか、もうそれも使い切ってしまったので次はどうしたらいいか、我々は2つを別々においておくよりもトータルで失うものを少なくするにはどうしたらいいかという複合の問題です。だからこそ情報というものが最大の我々の仕事になるわけです。つまり、複合か融合といったところで情報がとれなくてはいけません。我々がもっているコンピューター程度では情報などろくに取れないんです。

それが相当強力にできるのがスーパー・コンピューターです。アメリカがNECのコンピューターをリジェクトしました。これはNECの方がはるかに良いし、それもアメリカ自体は認めているんですが、これを取り入れないという縦割り社会の競争の問題ではじかれているようです。スーパー・コンピューターというのは、1つしかないものをシュミレーションするためにはものすごく強力なんです。たとえば地球というものをスーパー・コンピューターの中に入れておいて、何が起こったらそれがどう動くかを考えて、地球の全体気象とかエルニーニョなどをつきとめるためには、スーパー・コンピューターというのは最大の便利なものです。

北海道大学のスーパー・コンピューターは、ちょっとしたランクのもので、日本では上から10番目ぐらいのコンピューターですが、使う人はどんどん減っております。今何を使っているかという、皆パソコンでつないでネットワークをつくっているんです。つまり、全体をシ

システムとして動かそうと思っても、それだけの情報をもっていないのです。我々は1たす1は2という、縦割り社会の教育を受けていますから、それを横につなぐだけの力量をもっておりません。それがこれからの教育の最大の問題になります。

そこでは非常に大きなキーワードは、先程言いましたように、使い分けです。太陽からもらった恵みというのは、出ていくときにある差額しかもっていない。何段かに使い分ける。ですから、1番ばかっているのは、牛乳パックのリサイクルをするようなことです。そうしている友達がありますが、いつも言っているのは、あんなことをやるぐらいだったら違うものを使ったほうがいい。それが存在することを前提として、その中で何かをやるということは、今の近代の人間のもっている1番弱い所です。ですから、牛乳を飲むためにどうしたらいいかという議論を多分もう1回やり直す必要があるだろうと思います。

つまり単体の科学の有効性の限界を複合で突破するのです。情報というのは多分そのための議論なんです。しかも、今まで我々がもっている数学とか物理は、単体の理論の中で整然と成り立つ理論なんです。

たとえば、地球からロケットを打ち出して火星にペナントを打ち込むとします。これは空気銃で1000メートルぐらい先の的に当てるのと同じぐらい難しいそうですが、そういうことができます。この場合、実は真空の中で慣性力、加速度と重力だけでコントロールしますから、物理の法則がきれいに成り立ちます。ところがたった200メートル下の大陸棚で我々は生活することはできません。要素数が多すぎて我々は何もできないんです。人間なんていう変なものが入ると何もできないんです。

物理では6ケタの精度でものを決めていきます。化学は2ケタぐらいの精度で決めていきます。それに人間というのが加味されると、人間というのは1ケタの精度もあやしいのです。ですから、選挙というわけのわからんことをやって、票入れやって決めるんです。6ケタと2ケタと1ケタが集まったものが我々の社会のシステムです。だから、社会を複合システムでコントロールしようと思ったら、6ケタの精度をもっている物理システムと1ケタの精度もないかもしれない群衆の心理をどうやって重ねるかが問題になります。それができないといけなわけですが、それに対する処方箋はありません。ですから、1ケタの精度の人はあらゆる好き勝手なことを言うことができます。もっと悪口を言えば、人文系の人はずべて1人ずつが全部セオリーをもっているわけです。ところが6ケタの精度ではそんなことは成り立ちませんから、原理というのは収斂してきます。研究するとだんだん収斂してきます。ところが、人文系は常に新しいことを言うことが学問だということになっているわけです。それではこちらとつながらないのです。それをどうやってつないでもらうかというのが、多分我々が人間科学に期待する1番大きなものでございます。だったらどうしたらいいかということになります。

ここに書いてありますが、ケタ落ちの問題というのはコンピューターで6ケタと1ケタをたし算したって、たとえば10万たす0.001なんていうのを計算していないのと同じことなのです。

これは足し算になりません。したがって、我々はケタの落ちたものについては、自然科学上ちゃんと処理ができないのです。ところが実際は、我々はそういうことを扱っているわけです。その中で自然科学とそうでない人間科学というのをどうやってつないでいくのかという問題になります。

そこで出てきましたのが、最近はやりの複雑系の学問です。たとえば、綱の上にコマを渡らせようとしますと、コマにこの上を渡って綱渡りをさせるということは、今までの我々の制御技術では物理的に不可能だったのです。

ところが複雑系を使いまして、おととととなったら、おとととになれと教えておきますと、渡っていくのです。つまり、科学というのは真ん中しか教えない。振れを教えないのです。だから中学校高校の教育には答えが必ずあるのです。しかし、世の中に答えの存在しているものなどほとんどないのです。物理学ですらそうです。学校教育では、1たす1は2になって、決して2.1になったり1.9になったりしないのです。ところが計測をやりますと、必ず1.9になったり、2.1になったりします。高等学校の教育では0.1のずれというものがないと教えますから、創造性ができにくいし、大学へ来てすぐ使えるようにならないわけです。ですから、計測してみれば、2というものもっている振れ幅というものが、もっている技術で大変に違ってくる、計測技術でものすごく違ってくるということがわかります。

我々の脳の中身だって、だいたい2~3ミリ角で上からレーザー光線を入れれば、どこで何が起きているかが分かります。たとえば指が痛い場合、脳のどの細胞が痛いと言っているのは、瞬間的に反応で分かります。脳の中の相当な部分の地図がもうできております。そういう時代になってきてもなおかつ、人間は何をしているかというのは分からない。脳科学というのは先端です。そういう複雑系という、はずれのことだけをやって、はずれないようにすればいいというような研究をやりますと、綱の上を渡っていくのです。真ん中を走れという式では綱渡りはできません。つまり複雑系、カオスの系は、これからの新しい問題で、もしかすると人文系と社会科学系と自然科学を結ぶようなものになるのではないかと考えています。

近代社会は情報システムを使っていろいろなことをしようとしておりますが、力量がありません。システムを動かす力量がありません。したがって、大きなシステムを組みますと、どこが得しているか、何が損しているかがちっとも分からない。仕方がないから、小さな所から出直そう、スモール・イズ・ビューティフルと言いますが、小さいのが良いのでも、地方分権がよいのでもないのです。地方分権にしなければ、だれが得したか、自分の意志は入っているのかいないのかを表現する方法がないから、地方分権で出直しましょうと言っているのです。システムを大きくするのは近代の歴史の流れでした。次の時代も多分、大きな財布が良いという時代であって、それをコントロールする時代が来ると思います。おそらく2200年くらいにはそうなるかもしれません。しかし今はやはり、財布は1人ずつもった方が良いという話から出直さなくてははいけない。つまり、近代国家というものは、どこが得したか損したかということが

全然分からなくなってしまううえで、物事をやっていかななくてはならない。

核エネルギーというのは大変嫌われておりますけれども、もし我々が地球から外へ出たら、どんなエネルギーが使えるでしょうか。核を使わざるを得ないと思うんです。酸素がなければ燃料を燃焼させられないからです。いろんなエネルギーの使い方があると僕は思いますが、核エネルギーを研究しなければなりません。これはどういうことを意味するかと言えば、非常に乱暴なんです。日本人の身長が1番小さかったのは、明治10年です。西南戦争の兵隊が1番小さかったそうです。徳川270年というクローズド・システムの中でバランス、平衡、コントロールを考え、地方だけを中心にして生きてきた日本人は、身体も小さくなってしまった。その後、国を開いてオープンシステムにしてから、日本人はどんどん伸びていきます。戦争が終わって負けて、国をさらに世界に開いたら、私と今の子どもたちは平均身長で10センチ以上違うんです。これはオープンシステムとクローズド・システムのもっているすごいインパクトです。したがって、クローズド・システム、スモール・イズ・ビューティフルなんていうことを気楽に申すまじき候、ということになります。我々にとってはそれがものすごいストレスなんです。それが実は宇宙の時代というものだと思うんです。地球上ではもうクローズド・システムしかないんです。そうすると、人間にフロンティアというのがあって、地球から外へ出ていかなければならない。我々がもっている単位系が変わりました。今はISO系というものは、たとえば重力は、ニュートンでは、質量のキログラムと単位を分けました。我々の時代は重さもキログラムだったんです。キログラムフォースとキログラムマスがあります。9.8という重力係数をかけたもので、どちらもキログラムと言っております。地球上ではどっちも同じです。

私はたとえば75キロの男であると言っても誰も不思議がりません。ところが、今正しく言うならば、私は75キログラムのグラムマスの質量をもった男であると言わねばなりません。あなたの体重はいくらですかと聞いてはいけないんです。あなたの質量はいくらですかと聞かなければいけないんです。月へ行ったら、重さは4分の1になるんです。

つまり、場所が変わりますと、単位系が変わらなくてはいけない。したがって、我々が使っている世界単位というのはISO単位です。ISO単位は宇宙を想定しております。アインシュタインの相対性理論が必要になったのは宇宙を想定したからです。地上の工学部で使う場合には、アインシュタインもほとんどいりません。量子力学をやっている連中は別として、ほとんどニュートン体系で間に合っているんです。地球から外へ出ていくことだけでも単位系は変わってしまいます。そういう議論もしないで、宇宙の外側のことも議論しないで、我々の地球の中だけで議論をして、人間の話をやっているだろうかというもう1つの命題があります。これはそのときにどういうふうにしたらいいかという、大変に難しい問題です。

それからシステム転換をするときに、もう1回大量にエネルギーを使う必要がでてくる。一時的にエネルギー不足の時代が起こる。それをのりこえるために大事な石油や石炭を使うわけにいきません。石油を合成するなんていうことは危ういことでございます。そのときには、使

い捨ての核を使ってある時期でやめてしまうということになります。スウェーデンがまた核分裂の発電を始めるような気配でございますけれども、今から10年くらい前にスウェーデンのグスタフ王が来たときに、札幌で環境システムのシンポジウムがありました。スウェーデンの環境庁副長官にスウェーデンは核発電をやめるといふけれども、本当にやれるのかと聞いたら、今世紀いっぱい頑張っただめだったらまたやると言うんですね。日本ではそんなことは簡単にできっこないと言っても、スウェーデンではやると言うんです。また撤回するような気配があるようです。

そして、もう1つ大きい問題はヒューマニズムとエコロジーです。ヒューマニズムというのは、人間と人間でないものを2元論で分けて、そこから科学が生まれました。エコロジーというのはギリシャ哲学から始まったものだと言われております。我々は動物の1種にしか過ぎない。しかし、その地上に住んでいるものの25%を占めている。良く調べてみると、サルと人間の遺伝子の配列はほとんど違わない。ミミズだってあんまり違わないし、我々もまた動物の1種だと考えますと、動物も大事、人間も大事ということになります。これはエコホーリズムです。生態学的全体主義でございます。つまり自然保護運動、グリーン運動の中に、恐るべきエコホーリズムが存在しております。ヒューマニズムというのは、人間に心優しいなんていうことではありません。人間とその他のものを峻別しているからこそ、科学が生まれたのです。

そして我々は、エコホーリズムとヒューマニズムをどうやって対峙させるかという、倫理上の最大の問題に今ぶつかっています。このことについて自然科学者も無意識ではられませんけれども、そのことについて人間の学問を研究している人が発言してくれなかったら、我々はどうしようもありません。ですから、ヒューマニズムとエコロジーというものが何であるかを是非解き明かしていただきたい。

そんなことを含めまして私は、最終的に文系と理系、つまり縦系と横系の構造はもう無効になったと言いたいです。つまり文系の大学だとか文系の学部だとか、俺は理系の専門家だとかそうでないとかいうのは、もう意味がないと思います。だとすれば、複数の手を持った専門家になっていただきたい。エモーションでものを言うような市民運動はやめていただきたい。これは世の中に百害あって一利ありません。

したがって、確実に2つのことを知っていて、隣りの分野の人と手がつなげることができるのだったら、発言して下さい。知らない人が知らないことを発言しすぎます。専門家でも発言しすぎます。大学の教授であるということではないことを言いすぎます。大学教授は自分の分かっていることしか言っただけでいいわけではいけません。そのかわり2つのことをちゃんとやっていただきたい。隣りの分野の人と手が結べない人は、単なる先端だけをやっている者にすぎず、大学紛争のときにたたかれたたこ壺の住民でございます。

したがって、複数の手を持った専門家になっていただかなくてはならない。このためには共通教育、一般教育というのはきわめて大事になります。そして、高学歴社会で50%をこえる大

学進学者を受け入れる高等教育の存在というのは、ただの素人から離脱して無責任社会を止揚して、平坦な平等から特徴をもった社会を、真の市民社会をつくってゆかなくてはなりません。そうなれば市民社会になると思うんです。今の社会は相当部分、無責任社会に近い社会かもしれないと反省することがままございます。

ちょっと乱暴な結論になりました。大変な所に我々来ておりまして、どうしていいか分からないということを含めて、また先生方にご指導いただきたいと思っております。今日はありがとうございました。

司会 大変広いスケールの中でさまざまな啓発的な論点を出していただきましてありがとうございました。大変参考になりました。文系の研究者もエントロピーの法則は知らなくてはならない、ヒューマニズムとエコロジーとの関係、文系・理系、縦軸と横軸との対立を超えて複数の手をもたなくてはならないなどの点で、特に文系の私たちには参考になったわけでございますけれども、丹保先生はこのあとすぐ用事がございまして、別の会場へ行かなくてはならないという事情がございます。もう少し時間があれば質問等受け付けたかったんですけれども、大変残念ですが割愛せざるをえません。

丹保 5分くらいなら時間ありますよ。

司会 ありがとうございます。今、丹保先生から5分くらいならお時間ありますとのこと。どうしても先生にご質問したいという方がいらっしゃいましたら、丹保先生のお言葉に甘えて受け付けたいと思います。

春木 早稲田大学の春木豊と申します。

先生は最初は、自分の話は人間科学とは関係ないということをおっしゃいましたけれども、先生のお話は私たちすべてにとって、人間科学を考える上で本当に参考になりました。ただたくさんのお話がありまして、今私は頭の中がごっちゃになって、スクランブルのような状態でございます。最後の方でお話になりかけてもうちょっとお聞きしたかったことが1つございます。それはヒューマニズムとエコロジーの関係でございます。先生はヒューマニズムというのをどういうふうに評価されますでしょうか。たとえば人間中心というふうにヒューマニズムのことを考えるとちょっとあやしくなるのではないかと私などは思うのですが、ヒューマニズムとエコロジーの関係についてもう少しお話いただければ幸いです。

丹保 本質的には大変に難しい質問だと思います。ヒューマニズムというのは何なんだというのはものすごく議論になると思います。ただギリシャに始まる、いわば我々がもっている近代の先を行った社会というのは中世です。その前がギリシャ、ローマの社会です。ギリシャ、ローマというのは、地中海の対岸で食料を製産し、当時の最大の大量輸送システムである船を使って、地中海を使って自分たちをささえていたというオープンシステムだったと思うんです。オープンシステムの中心部がもっている、もっと言えば私は歴史家ではありません……。

(録音機器の不調により、ここで録音テープは中断している。)

資料(2) 丹保先生のレジメ

1997-9-13(13:30 ~)

札幌学院大学 (人間科学フォーラム)

文明の転換点に立って

北海道大学 総長 丹 保 憲 仁

○近代（西欧型文明）の拡大と閉塞

*1450年頃：中世の閉塞，黒死病，ルネッサンス（ローカルヨーロッパ社会の成立；中華帝国社会（蒙古世界帝国の崩壊）；インド社会；イスラム社会等の多文明の並立）

*1500年頃：イスラムに地中海を追い出された，ヨーロッパキリスト教社会。

*1500～1800年：帆船と大砲による大航海時代。ヨーロッパ社会（文明）の世界化。殖民の始まり。

*1800年頃：産業革命。近代科学技術の開花（手順論：科学の始まり，単純化した条件の下での有効な手順論，学校教育の普及，オープンシステムの成立する余裕—単純化された環境の囲い込み—縦割り社会の成立，成長が価値そのものとなる文明），鉄と高速大量輸送の時代の始まり。ヨーロッパ文明の世界制覇。殖民地の成立，西欧文明は進んだ文明，その他は旧套的。進歩と退嬰，新旧社会の概念の固定化。ブルーカラー（理系）とホワイトカラー（文系）の成立。

*1850年～1970年：近代の拡大。旧文明の周辺近代化の進行（梅棹：文明の生態史観）と近代中心の多極化（欧，米，日），世界大戦の時代。

*1970年～：旧世界システム（イスラム世界など）の反撃と，近代化の浸透的拡大（東南アジア，南米），近代の中心の混乱・失速。公害の激化と南北問題，地球環境制約の発生。

*2000年に近づいて：近代システムの閉塞，倫理の退廃，指導理念の不在，改革の世界的進行。

○地球環境の制約とその突破

*次世代（地球環境の時代）の制約：「資源」「エネルギー」「空間（物理・心理的）」の有限から決定的な不足へ

*次世代のキーワード：「共生」，人々の共生（都市，民族間，異宗教間など），人間と他の生物の共生

*地球有限性を知って改めること：近代科学技術による縦割り社会を卒業（近代技術の要素原理依存性と単純性の卒業，成長による構造の有用性の保持と効率化の止揚）して，量的成長中心の評価を，質の向上を考える世界へと転換し，そして価値の創造を価値とする社会へと向かう。

*次世代に使える技術の基本：近代科学技術の基礎しかない。先端の付加。先端とは何か？何のためかの倫理。

*次世代の具体的な施策：人口の抑制と，生存に必要なエネルギー，資源，空間消費の抑制と再生可能な状況の創出。「複合化・融合化」($1 + 1 < 2$, $1 \times n \ll n$)，「使い分け」と「循環」，「先端科学技術」

*次世代の空間分割：都市産業域，農業生産域，保全環境域とその域圏の運用と接続。

*新エネルギーシステムの開発：地球エントロピーの増加の限界までの利用（サステナビリティの基本；ソフトエネルギーの系）と核エネルギー技術の開発。

*科学の精度の違い：物理6桁，化学2桁，生物1桁，総合化は生物を常に含むので桁落ちの問題の克服；先端技術としての生命科学の進歩に期待する反面，確かでない人間を含む系の扱いをどうするか。

*システムは20世紀後半に人類が得た最大の科学概念：単体の科学の有効性の限界を複合で突破する端緒。情報の時代への進展。コンピュータネットワーク社会の幕開け。複雑系の科学の登場。

*スモール・イズ・ビューティフル：多くの要素を総合的に処理しようとするときに，近代の社会・情報システムはある限度までの力量しかない。損得の明確な程度の小さなシステムからの再出発。地方分権と近代国家の中央集権の関係。

*近代の倫理と次世代の倫理：ヒューマニズムとエコロジー，エコホーリズムをどう超えるか。

*人間の逃げ場としての宇宙：クローズドシステムは人を矮小にする？人類は逃げ場がある。宇宙航海時代へ。

*複数の手を持った専門家：文系と理系のマトリックスの無効化，複数の手を持った専門家の育成，高学歴の普遍とネットワーク社会の成立，唯の素人からの離脱（無責任社会の止揚），平坦な平等から特徴を価値として認め合う社会へ，真の市民社会の成立へ。